PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication numb r:

04-212287

(43)Dat of publication of application: 03.08.1992

(51)Int.CI.

H05B 33/26

H01L 33/00 H05B 33/04

(21)Application number: 03-037936

(71)Applicant: TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing:

07.02.1991

(72)Inventor: ITO YUICHI

TOMIKAWA NORITOSHI

MINATO TAKAO

(30)Priority

Priority number: 02138903

Priority date: 29.05.1990

Priority country: JP

02252449

21.09.1990

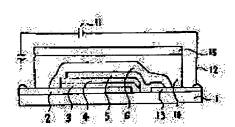
JP

(54) ORGANIC MEMBRANOUS ELECTRO-LUMINESCENCE(EL) ELEMENT

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide an organic membranous EL element high in brightness and long in service life.

CONSTITUTION: In an organic membranous EL element composed of at least an anode 2, a positive hole pouring and transport layer 3, an organic electron transport luminous layer 4, and a cathode 5, or at least an anode 2, a positive hole pouring and transport layer 3, an organic luminous layer 7, an electron pouring and transport layer 8, and a cathode 5 in this order, the cathode 5 contacting with the organic electron transport luminous layer 4 or the electron pouring and transport layer 8 is made of an alloy including an alkaline metal element of 6mol% or more as the specific feature of this organic membranous EL element. By using a relatively stable alloy of a low work function which consists of an alkaline metal element and some other metals, the electron pouring amount to the organic electron transport luminous layer can be increased, effective in higher brightness of the organic membranous EL element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted r gistration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of r gistration]

[Number of appeal against examiner's decision of r jection]

∄ 3 ⊞·

不無形

				1	1
		8815-3K		33/26	H05B
技術技示	દ τ. 	庁内整理番号	10000000000000000000000000000000000000		(51) Int.Cl.
(43)公開日 平成4年(1992)8月					

衛者諸次 未贈状 離水頃の数2(全 7 頁)

(21) 出版格中	特間平3 -37938	(71) 出版人 000003193	000003193
			凸版印刷株式会社
(22) 出版日	平成3年(1991)2月7日		東京都台東区台東1丁目5番1号
		(72) 発明者	伊斯斯 拖一
(31)優先権主張 号	中 体配序2-138903		東京都台東区台東一丁目5番1号
(32)優先日	平2 (1990) 5 月29日		剧株式会社内
(33) 優先權主張国	日本(17)	(72)発明者	第三 単数
(31)優先権主張番号	休即 平2~252449		東京都台東区台東一丁目5番1号
(32) 優先日	平2 (1880) 9 月21日		剧株式会社内
(33)優先權主張国	日本(1P)	(72) 発明者	承
			東京都台東区台東一丁目5番1号
•			剧株式会社内

- 心版田

4 占版中

一品品

有機構版匠し紫子 (54) (発明の名称)

我りを試して下でし、 [目的] 南輝度で、長寿命な有機確認已し来于を提供す (57) [斯勒]

るいかたおも

送発光層、陰極、または少なくとも隔極、正孔柱入輸送 一型、有機発光器、電子注入輸送器、陰極の膜で構成され、 [構成] 少なくとも陽極、正孔注入輸送層、有機電子輸 る存機等限EL弟子において、有機電子輸送殆光層もし くは電子狂入勧送層と接する前記路橋が、アルカリ金属 元素を6モル%以上合む合金であることを特徴とする有

【効果】有機障膜EL紫子の路極としてアルカリ金属元 常と他の金属とからなる比較的安定で低仕事関数の合金 を用いることにより、有機電子輸送発光層への電子往入 **見を増やすことができ、有機模談EL禁于の高輝度化に**

機道膜氏し業子

3

時間平4-212287

圧度筏駆動のBL業子を目指した研究が行なわれてお 【0005】そこで近年、昇圧トランス等の不要な低電 子輸送発光層、陰極、または少なくとも陽極、正孔往入

「酵水項1】少なくとも陽極、正孔注入軸送層、有機電

(特許額状の範囲)

始送層、有機発光層、電子注入輸送層、路極の間で構成 される有機準膜BL素子において、有機電子輸送発光層 もしくは電子注入輸送層と接する前記路循が、アルカリ 金属元素を6モル%以上含む合金であることを特徴とす 【酵水項2】基板上に陽極から形成された有機薄膜EL

り、その一つとして有機準襲圧し禁子の研究が行われて

2

9-194393号公職、物開昭63-264692号 松郎9号173頁 (1986年)、アプライド・フィジ イックス・レター揺ら1巻結12号913頁 (1987 年)、 およびシャーナル・オブ・アプライド・フィジッ クス第65巻第9号3610頁 (1989年) 年によれ [0006] 梅開昭57-51781号公報、特開昭5 ・ジャーナル・オブ・アプライド・フィジックス祭25 ば、従来、この種の有機薄膜EL素子は、以下のように 公覧、仲間昭63-295695号公覧、ジャパニース 作られている。

業子のアルカリ金属元素を含む陰極上に、アルカリ金属

る有機辯膜氏し業子。

元素を合まない難腐食性金属陰極層を500人以上の厚 さで設けて形成したことを特徴とする請求項1配載の有 【0007】まず、ガラス等の透明絶像性の基板上に蒸 **替又はスパッタリング依咎で形成した合や1TOの過**明 タロシアニン、ポリ3-メチルチオフェン、あるいは 導電性被膜の陽極上に、まず正孔注入輸送層として倒フ 「化1」で示される化合物: 8

[0008] (K1)

くは少なくとも陽極、圧孔往入輸送層、有機発光層、電

[産業上の利用分野] 本発明は、電気的な発光、すなわ ちエレクトロルミネセンス(以下、単にELという)を 用いたEL素子に関し、更に詳しくは、少なくとも勝 **艦、正孔往入輸送層、有機電子輸送発光層、陰橋、もし**

[発明の詳細な説明]

東華政臣 L 集十。 [0001] 子注入輸送層、陰極の順で構成される有機薄膜EL素子

に関するものである。

[作来技能]

£

層を設けた交流駆動型のものが主流で、それらは分散型 BL素子と禅膜型EL素子に大きく分類される。 分散型 **BL条子の構造は、被脂パインダー中に分散させた高勝** ルミ箔上に数10μmの厚さにコーティングして結構圏 の発光体層を設け、更にその上に透明電極を積層したも のである。この型の紫子は、安価で大面積、厚さ1mm 以下の面発光体を得られ、液晶表示数置用パックライト 【0003】棒戦EL条子は、ガラス板に酸化インジウ 電価基板上に、給練層としてスパッタリング法等により 酸化イットリウム等の誘電体導膜層を数千人形成し、そ の上にZnS紙、ZnSe紙、SrS紙、CaS紙線の

【0002】従来のEL素子は、亀極間に高抵抗な絶縁

【0009】1, 1-ピス(4-ジーパラートリルアミ ノフェニル) シクロヘキサン (融点181.4℃~18 2. 4℃)、あるいは「化2」で示される化合物:

S

とし、その上に樹脂パインダー中に分散した硫化亜鉛系

編率のチタン酸パリウム等の粉末を、背面電極となるア

[0010]

ム~離化類(以下単に1丁0という)等を被覆した透明

等の用途があるが、輝度が低下しやすい。

[0011] N, N' - ジフェニル-N, N' - ピス 4, ージアミン (融点169℃~163℃) 毎のテトラ フェニルジアミン誘導体の層を、蒸着や電解型合法等で (3-メチルフェニル) -1, 1' -ピフェニル-4, 1μm程度以下の厚さに単層又は積層して形成する。 8

蛍光体薄膜を電子ピーム蒸篭、スパッタリング法等で数

千人程度被磨し、さらに誘電体接膜層、アルミ等の背面

亀価の間に積層された構造になっている。電極間の膜厚 は1~2μm以下である。 海膜型EL素子は長寿命で高 精細な投示が可能でポータブル型コンピュータ用ディス 【0004】どちらの型のEL素子の場合も十分な輝度 を得るためには100V以上の交流高鶴圧を要する。し

一中に分散させてコーティングすることにより有機電子 50 輸送路光層を1.0 mm程度以下の厚さで形成する。最 [0012] 次に正孔柱入輸送層上に、テトラフェニル ブタジエン、アントラセン、ベリレン、コロネン、12 アルミニウム等の有機蛍光体を捺 、 又は樹脂パインダ **ーレタロベリノン駅導体、トリス(8 -キノリノー/V)**

であっても組み込まれた機器全体の厚さを薄くするのは

かし、例えば、電池でEL業子を発光させる際には、昇 圧トランスを要するため、EL素子が1mm以下の棒型

ゲアム色の田裕に織したいるが、地値かある。

属、またはMgとAgの合金(原子比10:1)等を兼 後に、その上に陸艦としてMg, In, Alの単体会

[0013]以上のように作られた素子は、遊明亀種側 布略館とした20~30V以下の質洗気亀用に印加する ことにより発光層に正孔と電子が注入され、その再結合 により先光し1000cd/m, 極度の草度が得られた

第57巻第6号531页(1990年)等によると、安 4, 4, ージアミン、右衛鴉光蘭(7) として1 - (4 1, 3, 4ーオキサジアゾール(以下、単にBPBDと いう)、時傷(5)としてMgとAgの合金を履に積厚 して得た有機準備EL素子を作り、同様に20~30V [0014] また、アプライド・フィズィクス・レター **独らは図3に示したように、1T0の陽低上に正孔注入** 事形職 (3) としてN' N' ージフェニンーN' N' ー ピス (3 - メチルフェニル) -1, 1' -ピフェニル--N, N-ピス (P-メトキシフェニル) アミノスチリ ル〕ナフタンン、亀子荘入韓波暦(8)として2-(4 **-ピフェニル)-6- (4-tープチルフェニル) -**以下の直流低電圧で1000cd/m 程度のEL発光

【0015】ここで、有機薄膜BL素子に用いる陰極材 料の好ましい気件を考えると、

の主義権限への密始性が良い。

の観化したくく状態。

②有益等課材料の最低的軌道(以下単にLUMOとい う)のエネルギーフベルへの亀子注入がしやすいように 和仕事関数である。

母がおがったる.

のMg(仕事閲覧的3.6eV)の名様辞職への密着伯 5. しかし、これは、逆に空気中ではMg単体よりも金 や有機溶剤を含む接着材に弱いために、従来十分な対止 ち法が開発されていなかった。そのため、素子の保存や および機強酸の平衡性をABを形加し改善したものであ 【0017】右種苺製EL素子は、ヒートシール時の繁 中で行なわれており、低仕事因数でかつ安定な階値材料 [0016] 従来、最も用いられてきた階橋材料Mgー は、C. W. Tangらが開発したもので、低仕事関数 慰動は、真空中または乾燥Aェガス中等の不活性雰囲気 A B 合金(原子比10:1,仕事囤散的3.8eV) 威震の内部をで紹介が治行し聴くなったしまったいる。 の開発が吹められたいた。

[0.018] また、従来最も高輝度が得られる代数的な リノール)アルミニウムのLUMOのエネルギーレベル は、大気下で光電子放出法で測定した仕事関数の値から 光学的エネルギーギャップ (2. 7 5 e V) を引いて求 めると、約3.1eVであり、電子注入輸送材料として 使われているBPBDの場合は2、7eVである。そこ **電子輸送発光材料として知られているトリス(8-キノ**

ための陰循材料としては、仕事関数が3. 1 e V より小 ねく、毛いフェルミレベルや特つしょ(仕事関数2.9 で、これらの材料に効率的に電子注入を行ない、100 00cd/ms 以上の高輝度の有機複製氏し業子を得る eV), Na (同 2, 75eV), K (同2, 15e V) 等のアルカリ金属が期待できるが、単体金属ではき わめて観化し島く不安定であるため、結婚として用いる ことがいおなかった。

[0019]

[発明が解決しようとする課題] 本発明は、上記の問題 - Ag合金よりも低仕事関数で、かつ比較的安定な職権 および空気中でも劣化しにくい有機薄膜BL素子を提供 を解決するためになされたもので、従来使用されたMg 材料を用いた高輝度有機解験区し素子を提供すること、 することを目的としてなされたものである。

層、電子性入輸送層、陸艦の間で構成される有機薄膜圧 **急送屋と接する前記陸極が、アルカリ金属元素を6モル** くとも陽低、正孔柱入軸送層、有機電子輸送発光層、階 権、または少なくとも疑権、正孔注入輸送層、有機発光 **し素子において、有機電子輸送発光層もしくは電子注入** 【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、少な [0000]

[0021] さらに官えば、基板上に陽極から形成され %以上合む合金であることを物徴とする有機解除氏し業

た有機等膜EL素子のアルカリ金属元素を合む陰極上 に、アルカリ金属元素を含まない難認食性金属陰極層を 500人以上の厚さで散けて形成したことを特徴とする 【0022】以下に本発明の実施例を示す図面の図1お 有機薄膜巨し素子である。

入勧送曆(3)、有復亀子勸送発光曆(4)、除極 2の例は、基板(1)上に陰極(5)から逆の圏に構成 機薄膜BL素子を、基板(1)上に勝種(2)、正孔注 **を接着剤(16)にて接着して衝封した場合であり、図** し、ガラス板(1 5)を接着剤(1 6)にて接着して密 よび図2に基いて説明する。図1は、本発明における有 (5)、封止層(6)の順に構成し、ガラス板(15) 対した場合である。

とに機能を分離し、基板(1)上に陽極(2)、正孔注 入軸送層(3)、有機発光層(7)、電子往入輸送層 (8)、路橋(5)封止層(6)の順に構成することも **できるし、また図4に示すように、回線の構成を基板** (1) 上に弦偽(5)から逆の層に様成することもでき 【0023】また、図3に示すように、有機電子輸送発 光層(4)を有機発光層(7)と電子柱入輸送層(8)

\$

【0024】陽極(2)は、ガラス等の凝明絶縁性の基 板(1)上に1丁〇や酸化亜鉛アルミニウムのような避 明導電性物質を真空蒸着やスパッタリング法等で被覆し た表面抵抗10~500/平方、可視光線透過率80%

以上の選明電極、又は金やプラチナを挿く蒸着した半透

存属中4ー212287

3

艦(2)に用い、階艦(5)を透明艦艦もしくは半透明 [0025] しかし、別の場合には、陽極 (2) は不遜 明で、正孔注入輸送層(3)を避して有機電子輸送発光 層(4)または有機発光層(7)へ正孔柱入し島い仕事 関数の大きい金、プラチナ、ニッケル等の金属板、シリ コン、ガリウムリン、アモルファス政化シリコン等の仕 **専閲数が4.8 e V以上の半導体基板、もしくはそれら** の金属や半導体を、絶縁性の基板(1)上に被覆した陽 羈艦とすることもできる。陰極(5)も不遜明であれ ば、有機電子輸送発光層(4)または有機発光層(7) の少なくとも一端が透明である必要がある。

アニン、無金属フタロシアニン等のフタロシアニン類も フェニル等があげられるが、上記例に特に限定されるも は積層して使用する。テトラフェニルジアミン酵準体の トリルアミノフェニル) シクロヘキサン、N, N' ージ N' ーテトラ (パラートリル) ー4, 4' ージアミノビ [0026] 次に透明な陽極(2)上に正孔注入輸送圏 (3) を形成するが、正孔注入輸送材料の好ましい条件 は、酸化に対して安定で正孔移動度が大、イオン化エネ ルギーが陽福材料と発光層材料の中間にあり、成膜性が 良く、少なくとも発光層材料の蛍光波長低域において実 質的に強明である必要がある。具体的には、何フタロシ しくはテトラフェニルジアミン既導体等を単層で、また 代数的な材料としては、1、1ーピス(4ージーパラー フェニルーN, N' ーピス (3ーメチルフェニル) ー 1, 1, -ピフェニル-4, 4' -ジアミン, N, N' 1' -ピフェニル-4, 4' -ジアミン、N, N, N' ージフェニルーN, N' -ピス (パラートリル) -1,

【0027】これらの化合物を用いた正孔注入輸送層 アンコート毎の方法でコーティングすることによって形 成することも可能である。正孔柱入軸送層(3)の戦庫 は、単層または積層により形成する場合においても14 **町以下であり、好ましくは0.03~0.1μmであ** (3)の成骸は、張明鵯橋の陽極 (2) 上に主に蒸着に ポリメチルフェニルシラン等の樹脂中に、分散させてス より形成されるが、ポリエステル、ポリカーポネート、

[0028] テトラフェニルシアミン酵準体のように加 なりやすい正孔往入輸送材料を用いた場合には、素増中 正孔注入輸送材料の蒸着中または蒸着後に、真空中また は不活性ガス雰囲気下で蒸落殿の欠陥を除くため、殿点 **銅フタロシアニンのように結晶性で蒸着膜炎面が凹凸に** 熱により溶酸する正孔柱入輸送材料を用いた場合には、 程度以下の温度で基板加熱処理を行っても良い。また、 に基板予却を行い非品質な熬着膜を得ることもできる。

છ **始送発光層(4)を形成するが、有機電子輸送発光層** [0029] 次に正孔注入輸送層(3)上に、有機電子

(フェニルエチニル) アントラセン、8ーキノリノール ニウム、トリス(5 – クロロー8ーキノリノール)アル ぴカドミウム館体、1,2,3,4ーテトラフェニルブ **ペリレン、サトサフェニルブタジエン、9, 10-ピス** ミニウム、ピス (8-キノリノール) 亜鉛、トリス (5 [8 – (パラートシル) アミノキノリン] 亜色館体およ (4) に用いる蛍光体は、可視領域に蛍光を有し、醤当 な方法で成職できる任意の蛍光体が可能である。例え トリス (6, 7ージクロロ, 8ーキノリノール) アルミ -フルオロ-8-キノリノール) アルミニウム、ピス げ、アントッセン、セリチル製物、パアン、コロキン、 リチウム、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、 タジエン、ペンタフェニルブタジエン等がおげられる。

発光波長変換、発光効率向上のために 2 種類以上の蛍光 体を間合するか、多種類の蛍光体の発光層を 2 層以上積 届してもよく、そのうちの一方は赤外族または繋外域に [0030] 存機電子輸送路光層 (4) 中の蛍光体は **蛍光を示すものであってもよい。**

ることにより行なわれる。有機電子輸送発光層(4)の **戦厚は、単層または積層により形成する場合においても** 1 um以下であり、好ましくは0.03~0.1 umで 其空蒸締法、民権職法、虫たは適当な樹脂パインダー中 **に分散させてスピンコートなどの方法でコーディングす** [0031] 有機電子輸送発光層 (4) の成膜方法は、

る場合、電子注入輸送材料の好ましい条件は、電子移動 既が大きく、L UMOのコネルポートペルが有機発光層 **杉草のL DMOのHネブポーフベルト阿馅質かの葡萄材** 材料より大きく、成群性が良いことである。さらに帰極 (2) が不遜明で、過明もしくは半週明の階艦(5)か ら光を取り出す構成の森子においては少なくとも有機発 光層材料の蛍光放畏價域において実質的に透明である必 **取がある。倒としては、BPBD、3,4,9,10-スリフンテトシカレポキツルーピスーベンズイミダンー** ルなどがあげられるが、上記例に特に限定されるもので 【0032】次に存機電子輸送発光層(4)を有機発光 層(7)と電子注入像送層(8)とに機能分離して配す **料のフェルニフペラの回にあり、仕事国数が有機発光層**

【0033】電子注入輸送器 (8)の成膜方法は、真空 蒸着法、累積膜法、または適当な樹脂パインダー中に分 1 4m以下であり、好来しくは0.01~0.1 4mで 散させてスピンコートなどの方法でコーティングするこ とにより行なわれる。電子注入輸送層(8)の概厚は、

クリロイルオキシエチル基、アクリロイル基、アクリロ 電子注入輸送層の耐熱性を上げるため、各層の構成材料 の例にあげた有機分子にピニル基、アリル基、メタクリ ロイルオキシメチル鵯、メタクリロイルオキシ楮、メタ 【0034】宋九、正孔往入韓送曆、魏子齡送殆光曆、

છ

段けてもよい。また、有機電子輸送発光層(4)または 【0036】 玄九、1TOガラス基板と正孔柱入輸送層 との密着性を上げるため、I TO膜をシラン系、チタネ ト系カップリング剤で処理した後、圧孔性入輸送層を 有值码光层(7)及25属子注入输送器(8)を真空蒸着 アンモニア等の非電子吸引性または電子供与性のガスを 真虫権に導入し有機分子に吸着させ、有機分子が空気中 の職業も収着した限の亀気抵抗が増大することを防ぐこ 在により形成する職、被都中訳たは推着後回わに水構、

は、L1、Na、K等のアルカリ金属元素とアルカリ金 輸送殆光票(4)または電子往入輸送層(8)上に形成 馬元素以外のより安定なMg、A1、In、Sn、Z n、Ag、Zr等の金属であるが、主成分以外に数モル 名以内の不組制、秘加物が合まれていても良い。アルカ 1)金属元素の仕事国数は、例えばL1は2.9 eV、N aは2. 75eV, Kは2. 15eVであるから、トリ ス(8-キノリノール)アルミニウムのLUMOレベル よりフェルミレベルが十分高く、効率的な電子往入が扨 特できるがアルカリ金属単体では空気中では非常に酸化 し思いため有権権数とし兼子の階値として用いるのは因 【0036】次に、本発明による階値(5)を有機電子 する。本発明の請求項1記載による陰極合金の主成分

ル米が好ましく、30モル米以上の場合は溺気を含む空 気に触れると陰極内部まで懸化、腐食が進行し悪くな 改定化した。 共義 一等の方法で階級を形成後、 女子を真 届と接する階種内部までの急速な腐食は防がれる。これ 合金中のアルカリ金属元素の割合は6モル%から30モ [0037] そこで本発明ではアルカリ金属元素をM g、A1、In、Sn、Zn、Zr、Ag等のアルカリ **金属元素以外の金属の1種以上と合金化することにより** 空から大気に出した場合においても、有機電子輸送発光 合金化したことにより空気に触れる路径校面に敷部 な酸化酸が形成されるためと考えられる。本発明の陰極

જ [0038] そこで、電子注入を効果的に行うための低 仕事関数階級層の厚さは500人、以下で十分であるか 500人程度以下に形成し、図5に示すように、その上 に腐食的止と陰極の導動性を指すために健水斑2 記載の ら、まずアルカリ金属元素を合む破極層(9)の厚さ巻 ようにアルカリ金属を含まない鍵腐食性金属陰極層(1 0)の厚さを500人以上の厚さで復居し階橋形成を行 なってもよい。蘇臨食性金属の例としてはMg、Sn、

Al. In. Ni. Cu. Ag. Au. Pt. Zn等が あげられるが、上記以外にもアルカリ金属元素および第 4周期より大きいアルカリ土類金属元素以外の金属元素 であれば使用可能である。

るが、電子ピーム素着やスパッタリング依により共禁着 ではなく、台金ターゲットを用いて成績することもでき より10~10~1~1~ゲー以下の真空度の下で成分ご **よに別々の慈善説から木器故動子式製厚軒でホニターし** ながら共務着する。このとき、単層または復居した場合 においても、0.1~0.3 mm程度の襲厚で形成され 【0039】 職種(6)の形成が依は、 概括自繫方式に

には、S1〇º , S1〇, Ge〇, Mo〇º 毎の職化 春の等化包、GeS,SuS集の現化包集のパリアー体 の高い無機化合物があげられるが、上記例に設定される [0040] 次に素子の有機層、電極の酸化を防ぐため 七素子上に対止層(8)を形成する。対止層(6)は配 編(6)の形成領面もに形成する。対庁師故학の例とし ものではない。これらを単体または複合して蒸着、スパ ッタリング法等により成職する。抵抗加熱方式で蒸着す W. MgFs, LIF, BaFs, AIFs, FeFs る場合には、低温で茶着できるGBOが優れている。

【0041】さらに個気の後入や防ぐ為に低吸歯性の光 ガラス板(16)を接着し密封する。ガラス板以外にも 金属板、プラスチック板等を用いることもできる。 右機 物層の蝦外線による劣化を訪ぎ、EL素子の長寿命化を 計るため、1丁〇ガラス基板のガラス面上に、2n〇瞨 トルを変化させるために、カラーフィルター層や、BL 発光を吸収して蛍光を発する物質の層を設けることもで 毎からなる我外線吸収層を設けたり、BL発光のスペク 硬化性接着剤、エポキシ系接着剤等(1 5)を用いて、

送発光層等を積層し光共振器化することにより、EL発 【0042】また、陽極の1TOガラス基板上に金、白 る半張明賞を積層した陽艦と、不透明で可視光において 高い反射率を有する陰極を用い、陽極と陰極の間隔が圧 正した値の厚さになるよう正孔往入輸送層、有機電子輸 光故長領域において半値巾の狭いBLスペクトルを得る 金、パラシウム等の単体金属または合金の可視光に対す し発光波長の2分の1の整数倍に有機薄膜の屈折率で相 こともである。

【0043】以上のように構成した有機薄膜巨し禁予 は、正孔柱入動送層(3)倒を正として電源(1 1)に することにより正孔社入輸送層倒の電極が正になるよう り空気中で安定に発光するが、交流電圧を印加した場合 ている間は発光する。また、以上のように構成した有機 膵臓 EL素子は、有機膵臓の吸収気域における光を照射 リード線(12)で接続し直流電圧を印加することによ にも正孔法入輸送層(3)側の電極が正に電圧印加され 光起電力が発生し、光電池としても機能する。

(0044) (東橋側)

△班福座1>

ル) -1, 1' -ピフェニル-4, 4' -ジアミンを5 以下、本発明のEL素子の実施例を図1に従って、戦明 1 mmのガラス板を用い、この上に1200人の1TO を被獲して聯組(2)とした。この透明導電性ガラス基 N' -ジフェニルーN, N' -ピス (3 - メチルフェニ 00人兼着した。次に有機電子輸送殆光層(4)として トリス (8 -キノリノール) アルミニウムを500人業 着し、その上面に装価(5)としてMgーNa合金を共 **蒸着によりNgの割合が23モル%となるよう96人茶** 着した後、続けてMgだけを2140人森着した。陰極 (5)の仕事閲数は光電子放出技により測定したとこ 板を十分に洗浄後、正孔柱入輸送層(3)として、N, する。まず、送明始集性の基板(1)として、厚さ1.

6)で接着し密封した。この業子は3V以上の直流電圧 印加により貴榛色に発光し、13Vにおいて10200 cd/m1の輝度を示した。このときの磐焼密度は53 [0045] 最後に封止層 (8) としてGeOを1.8 μm蒸着後、ガラス板(15)を蝦外線硬化接着剤(1 5, 3, 2eVであった。 6mA/cm' であった。

<敗福起2> [0046]

(5)の仕事関数は光電子放出法により測定したところ 実施例1と同様に透明導電性ガラス上に正孔注入輸送層 (3)、有機電子輸送発光層 (4)を順に蒸落した上に 集艦(5)としてMg-Li合金を共禁着によりL1の 割合が26モル%となるよう2200人茶着した。陰極 的3. 1 e Vであった。最後に対止層 (6) としてL 1 Fを1 um機構した。

の輝度を示した。このときの電視密度は399mA/cm [0047] この素子は、3V以上の直流電圧印加によ り黄緑色に発光し、1~Vにおいて11123cd/畔

筑密度は268mA/cm であった。

[0048]

(3)、有機電子輸送発光層 (4)、陰極 (5)を順に **奥施例 2 と同様に透明導電性ガラス上に正孔注入輸送層**

【0049】この素子の陰極面上に粘着テープを張り付 け剥離テストを行ったところ、MgーAg台金を陰極に 用いた場合と異なり有機電子輸送発光層(4)が陰極 (5) とともに取られたことより、有機電子輸送発光層 と陸種間の密着性がMgーAg合金を陰極に用いた場合 より強いことが示された。

[0050]

ス板(15)を紫外線硬化接着剤(16)で接 し動封

共業者によりLIの割合が26モル%となるよう100

(3) 老燕着した後、クマリン540を0.5モル%合 むトリス (8ーキノリノール) アルミニウムを500人 棋着し、その上面に軽値(6)としてMg-Li合金を

校開平4-212287

9

なお、この素子は3か月以上空気中においてもほとんど **劣行 せが むーな 屈 粥 光 も し た**。 [0051]

し、14Vにおいて40000cd/mの輝度を示し

た。このときの亀筑密度は510mA/cm であった。

した。この素子は空気中において3V以上で緑色に発光

最後に封止層(6)としてGEOを2μm蒸箱後、ガラ

A 蒸着した後、続けてMgだけを2100Å蒸着した。

によりし 1 の包合が2 8 モル%となるよう2 2 0 0 A 鰲 (6) としてL1FをO. 7 um株 した。この集子は 【実施例5】実施例1と同様に透明導電性ガラス上に正 **蒸着した上に陰極(5)としてAI-LI合金を共業者** 着した。陰極(5)の仕事関数は光電子放出法により쟁 佐したところ約3.2eVであった。最後に対止層 3 V以上で資源色に発光し、最高解釈は1 7 Vにおいて 10322cd/f/ 真流密度は341mA/cm/であ 孔注入輸送層(3)、有機電子輸送路光層(4)を順に

[0052]

△共衰全1~

(3)、有機電子輸送発光層 (4)を照に蒸着した上に 陸値(5)としてMg-Ag合会をAgの割合が12モ ル光となるように共様着により形成した。 特価 (5)の 仕事関数は光電子放出柱により測定したところ約3.8 eVであった。最後に封止層(6)としてMgF。を 3 μm素着した。この素子は3 V以上で黄緑色に発 光つ、最極質度は1~7において5990cd/4、亀 **実施例1と同様に透明導電性ガラス上に正孔注入輸送層** 8

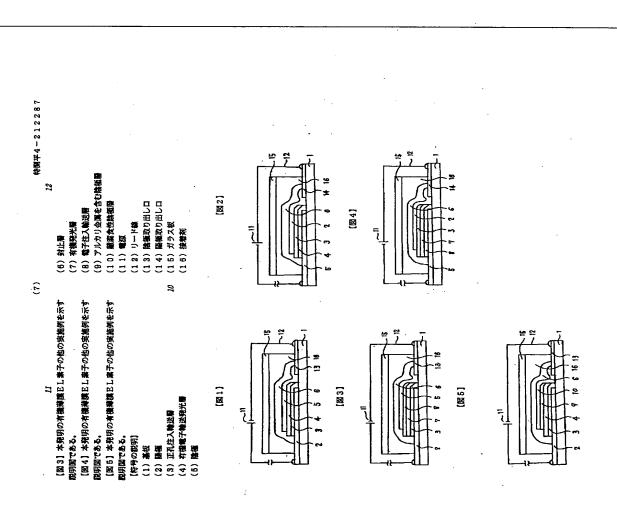
【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、有 機棒膜EL素子の陰極としてアルカリ金属元業と他の金 属とからなる比較的安定で低仕事関数の合金を用いるこ とにより、有機電子輸送発光層への電子注入量を従来の MgーAg合会からなる階極を用いた場合に比較し、増 やすことができ、右機等膜EL素子の高類度化に効果が [0053] 8

【0054】また、アルカリ金属を含む路極上にアルカ り金属を含まない難腐食性金属陰極陽を積層すること は、有機薄膜EL素子の長寿命化に効果がある。

[図陌の簡単な説明]

【図1】本発明の有機薄膜EL素子の一炭焔例を示す脱

[図2] 本発明の有機棒膜EL素子の他の実施例を示す **英施例1と同様に透明導電性ガラス上に正孔注入輸送層 50 説明図である。**



--657-